



TITLE:

放射線と原子核は使いよう

AUTHOR(S):

増田, 亮; 瀬戸, 誠; 北尾, 真司; 小林, 康浩; 齋藤, 真器
名; 黒葛, 真行

CITATION:

増田, 亮 ...[et al]. 放射線と原子核は使いよう. 京都大学アカデミックデ
イ2015: ポスター/展示 2015

ISSUE DATE:

2015-10-04

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/201326>

RIGHT:

●身の回りの放射線*

宇宙からの宇宙線



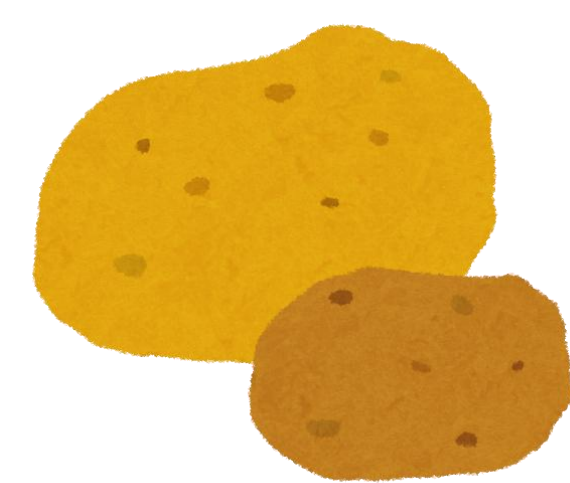
大地から
(トリウムなど)



空気から(ラドンなど)



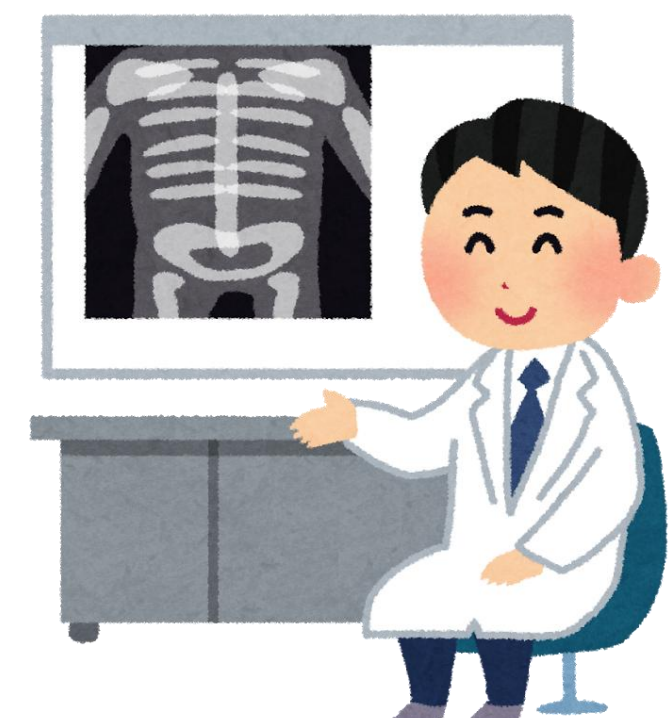
ジャガイモの殺菌



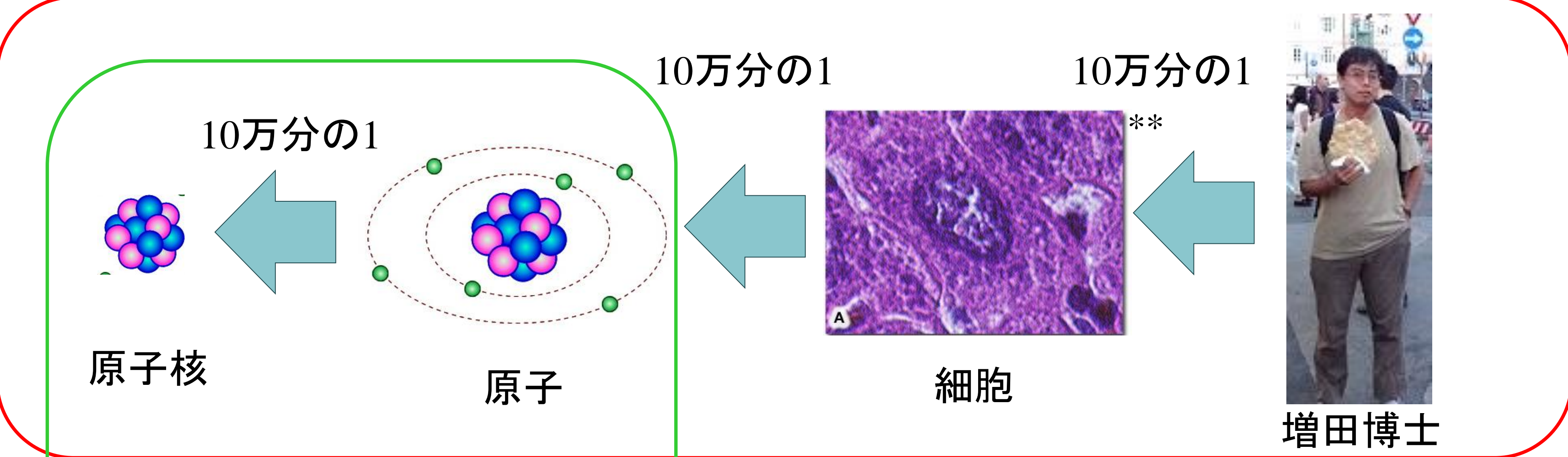
食べ物から(カリウムなど)



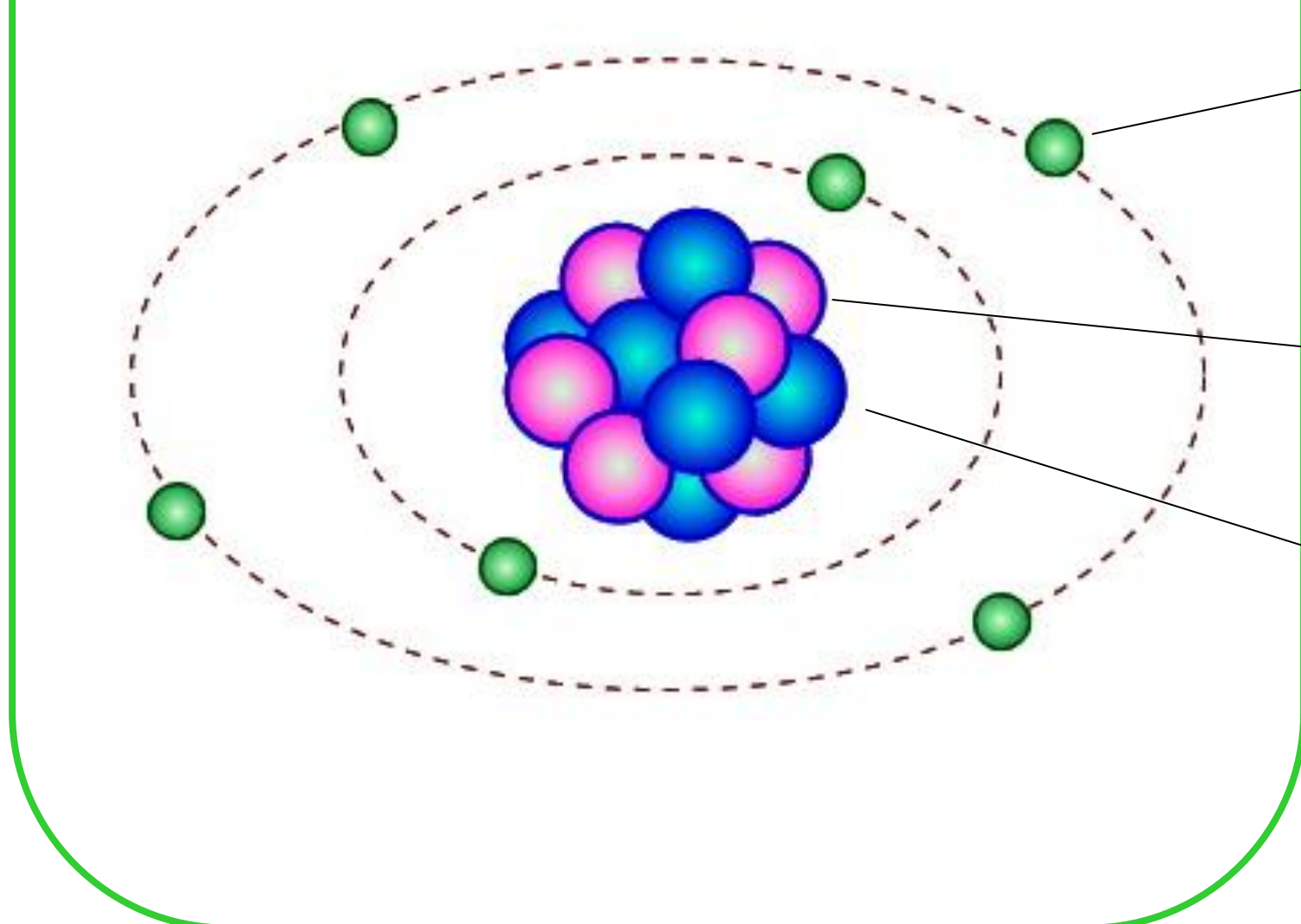
レントゲン写真



●原子核ってなんだろう？



湯川秀樹博士は原子核についての研究でノーベル賞を受賞しました



電子（マイナスの電気を持っている）
陽子（プラスの電気を持っている、電子の1800倍重い）
中性子（電気を持っていない、陽子とだいたい同じ重さ）

原子核は陽子というプラスの電気を持った粒子と中性子という電気を持たない粒子から出来ています。また、単体の原子では、電子の数は陽子の数と同じです。

●同位体：同じ原子でも原子核がちがうもの

元素の周期表：電子の数＝陽子の数で原子を分類

Periodic Table of the Elements

| | | | |
|--------|-------|-----|----|
| 1 | H | 2 | He |
| 3 | Li | 4 | Be |
| 11 | Na | 12 | Mg |
| 19 | K | 20 | Ca |
| 21 | Sc | 22 | Ti |
| 23 | V | 24 | Cr |
| 25 | Mn | 26 | Fe |
| 27 | Co | 28 | Ni |
| 29 | Cu | 30 | Zn |
| 31 | Ga | 32 | Ge |
| 33 | As | 34 | Se |
| 35 | Br | 36 | Kr |
| 37 | Rb | 38 | Sr |
| 39 | Y | 40 | Zr |
| 41 | Nb | 42 | Mo |
| 43 | Tc | 44 | Ru |
| 45 | Rh | 46 | Pd |
| 47 | Ag | 48 | Cd |
| 49 | In | 50 | Sn |
| 51 | Sb | 52 | Te |
| 53 | I | 54 | Xe |
| 55 | Cs | 56 | Ba |
| 57-71 | La-Lu | 72 | Hf |
| 73 | Ta | 74 | W |
| 75 | Re | 76 | Os |
| 77 | Ir | 78 | Pt |
| 79 | Au | 80 | Hg |
| 81 | Tl | 82 | Pb |
| 83 | Bi | 84 | Po |
| 85 | At | 86 | Rn |
| 87 | Fr | 88 | Ra |
| 89-103 | Ac-Lr | 104 | Rf |
| 105 | Db | 106 | Sg |
| 107 | Bh | 108 | Hs |
| 109 | Mt | 110 | Ds |
| 111 | Rg | 112 | Cn |
| 113 | Nh | 114 | Fl |
| 115 | Mc | 116 | Lv |
| 117 | Ts | 118 | Og |

同じカリウムでも…

| | | | |
|-----------------|-------|--------|----------|
| ³⁹ K | 陽子×19 | 中性子×20 | : 93.26% |
| ⁴⁰ K | 陽子×19 | 中性子×21 | : 0.012% |
| ⁴¹ K | 陽子×19 | 中性子×22 | : 6.73% |

同じ鉄でも…

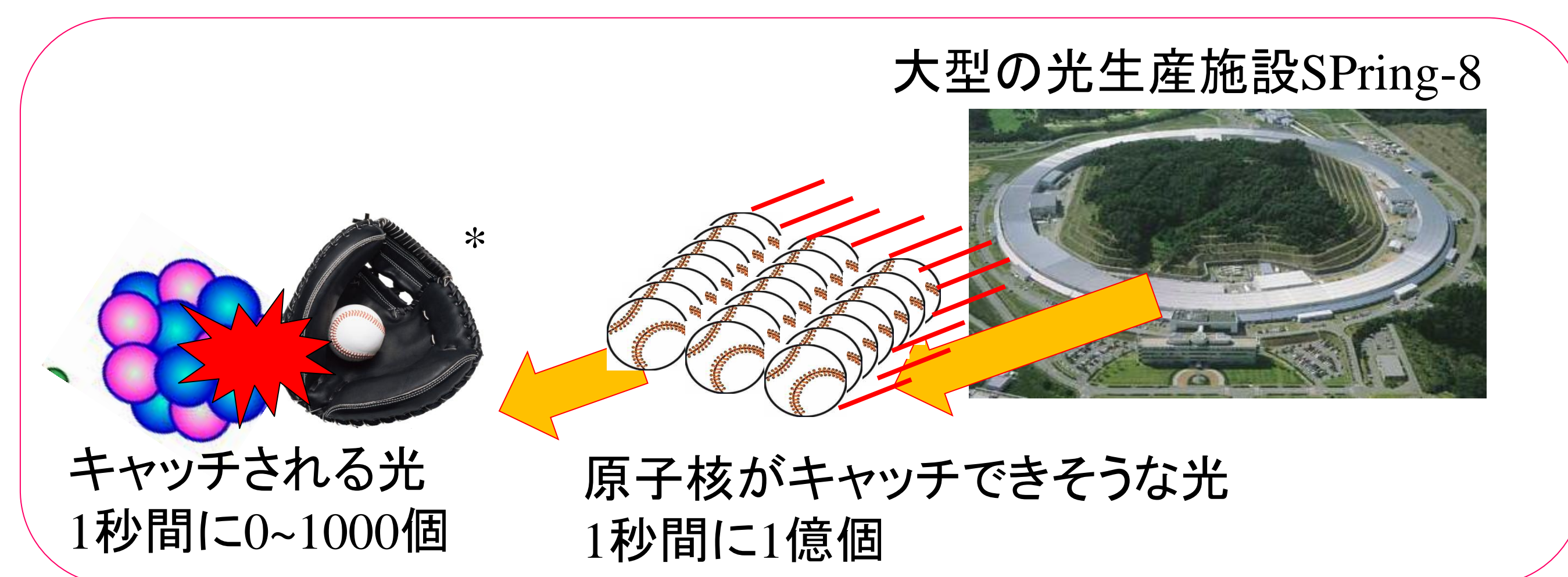
| | | | |
|------------------|-------|--------|----------|
| ⁵⁴ Fe | 陽子×26 | 中性子×28 | : 5.8% |
| ⁵⁶ Fe | 陽子×26 | 中性子×30 | : 91.72% |
| ⁵⁷ Fe | 陽子×26 | 中性子×31 | : 2.2% |
| ⁵⁸ Fe | 陽子×26 | 中性子×32 | : 0.28% |

電気が流れる鉄や気体の酸素などの性質は、原子核の周りの電子の数とその状態が決めています。しかし鉄は鉄でも少し違った鉄が混じっています。それが同位体です。同位体は中性子の数が違うものです。陽子と電子の数は同じなので、物質の性質は同じです。でも原子核としての性質は“かなり”違います。

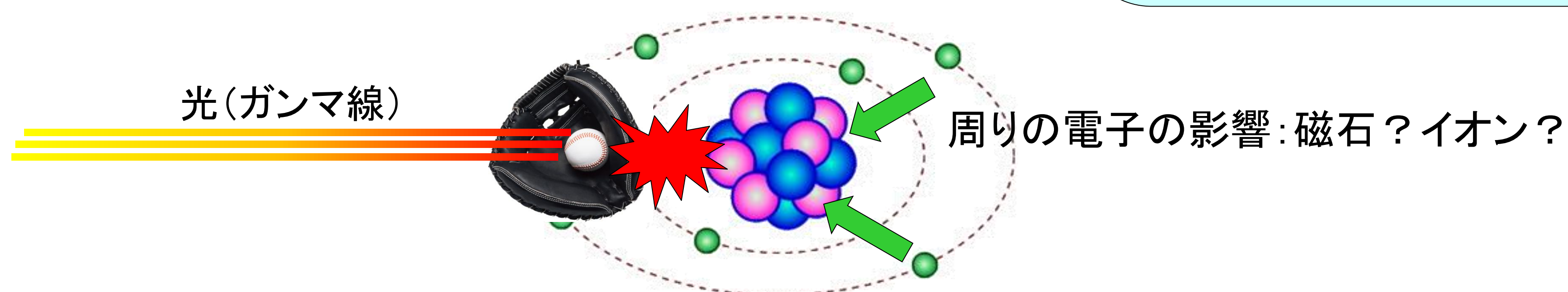
●同位体の見わけかた

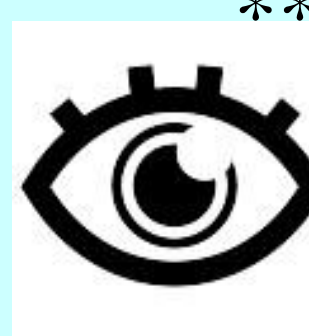
エックス線やガンマ線を使うことで、同位体の違いを区別し、原子核の様子を調べることができます。

原子核は光の好き嫌いが激しい。好きな光にしか反応しない。しかも同位体で好みが違う。



でも反応してくれると、周りのことが分かる。

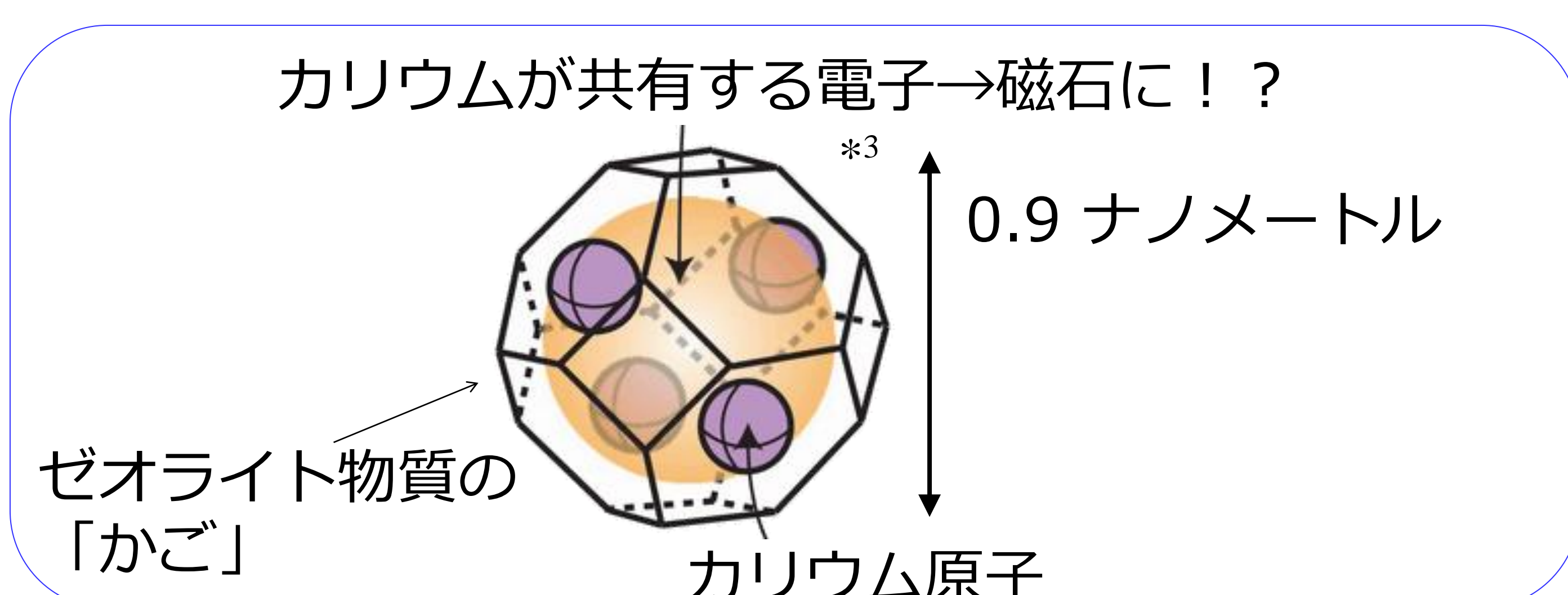
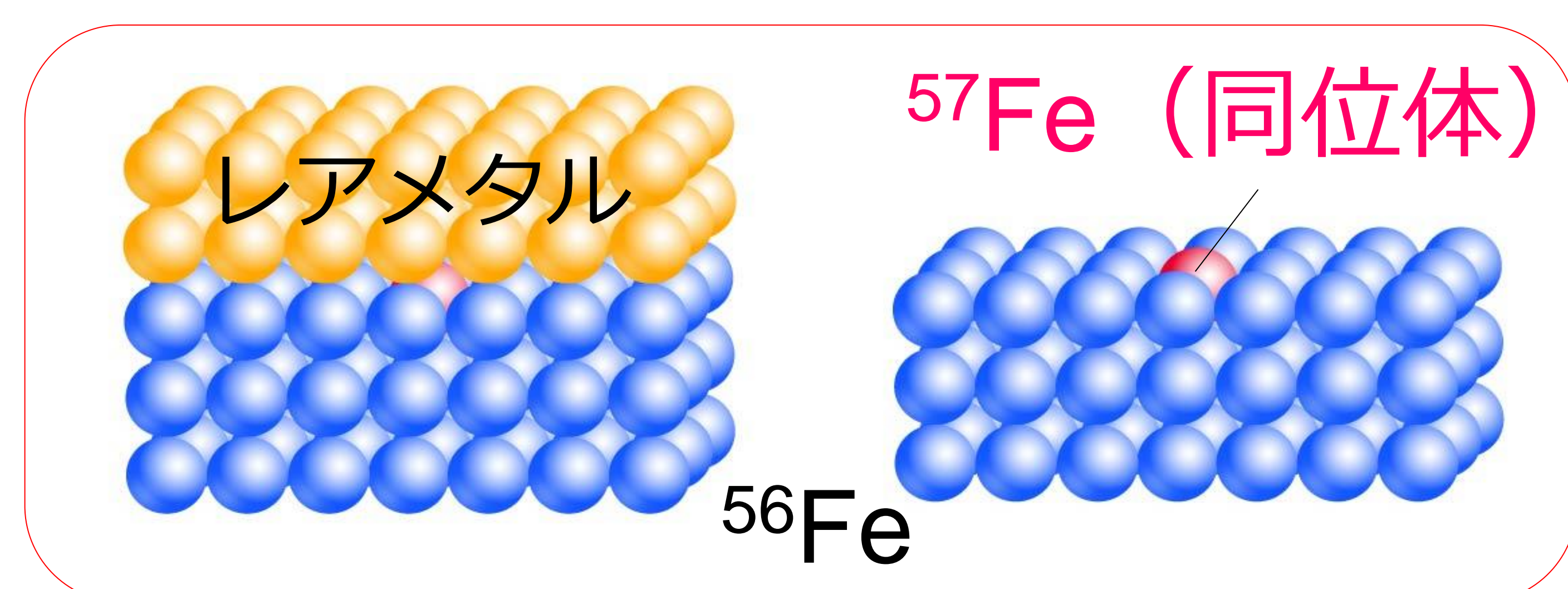


| 光の名前 | 利用例 |
|------|---|
| 電波 | 障害物を調べる。 (レーダー) |
| 赤外線 | 目で見える  |
| 可視光線 | 分子を調べる |
| 紫外線 | 原子を調べる |
| X線 | 原子核を調べる |
| ガンマ線 | 原子核を調べる |

光のエネルギー大

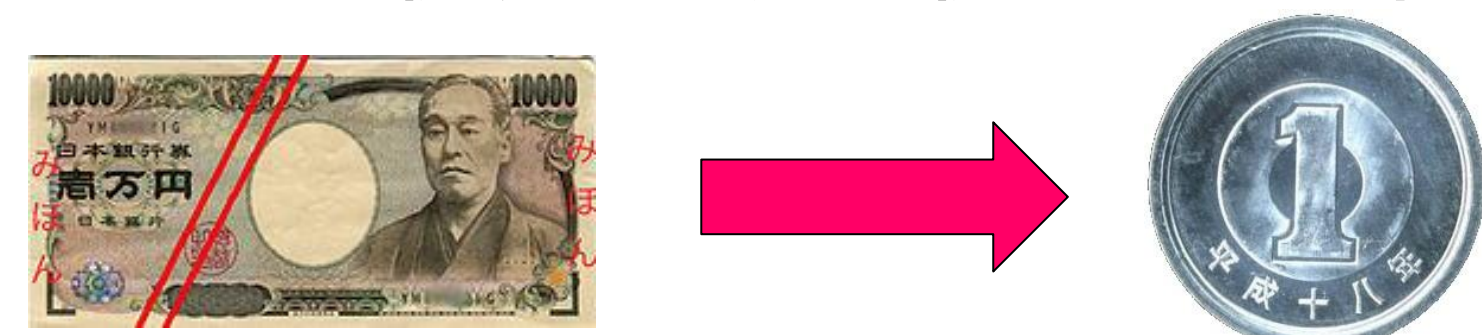
●同位体をスパイに！

この同位体をスパイ（専門的には“プローブ”って言ってます）として、調べたい場所に送り込んでやると、原子核としての性質が違うのでその原子核からの信号（光）をキャッチしてやれば、その場所のことだけを知ることが出来ます！これを使うと原子一個分だけの位置でも調べることが出来るようになります。



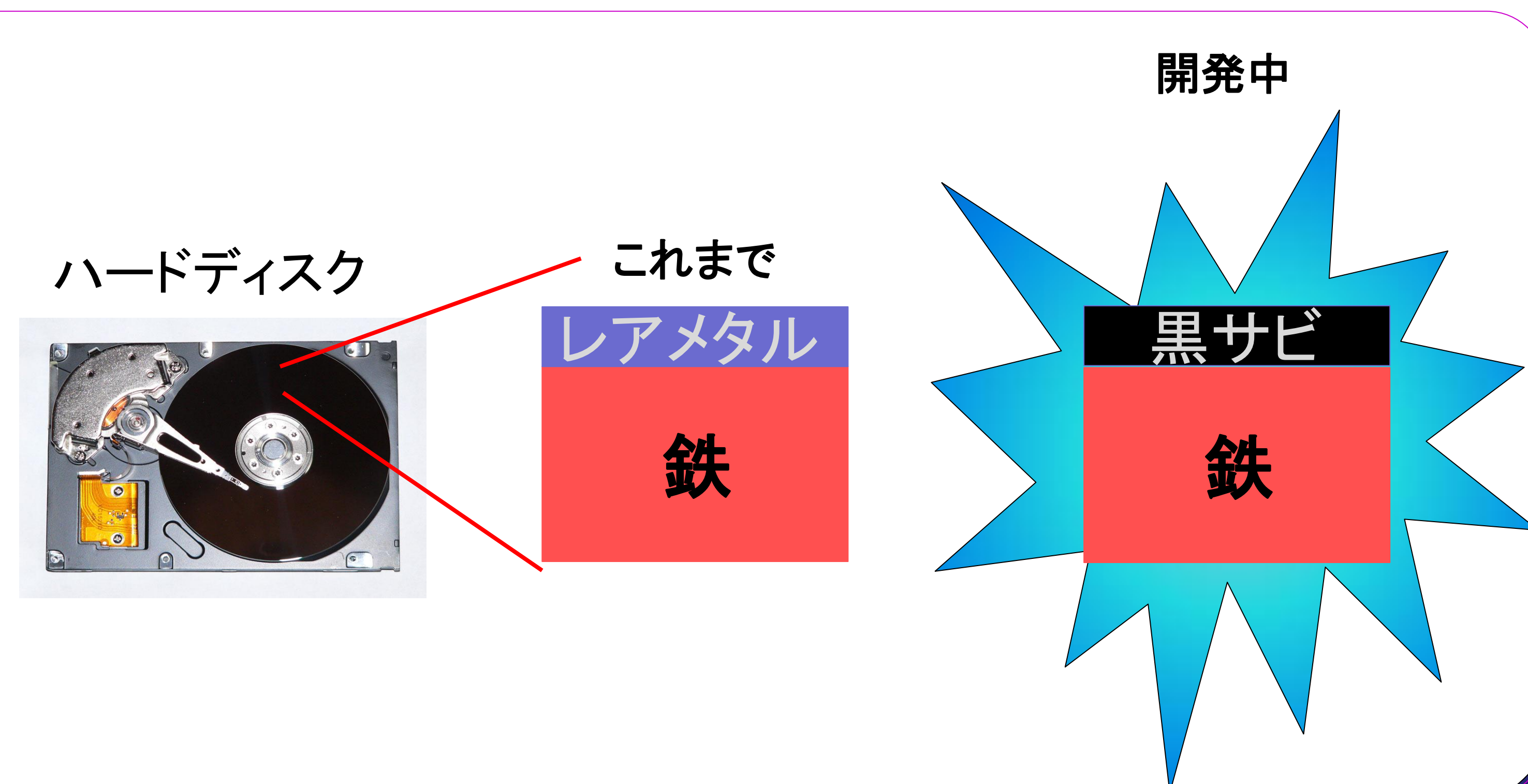
レアメタル素材を使わないハードディスクの研究^{*4}

現在レアメタルを使用。鉄を使って出来ないか？



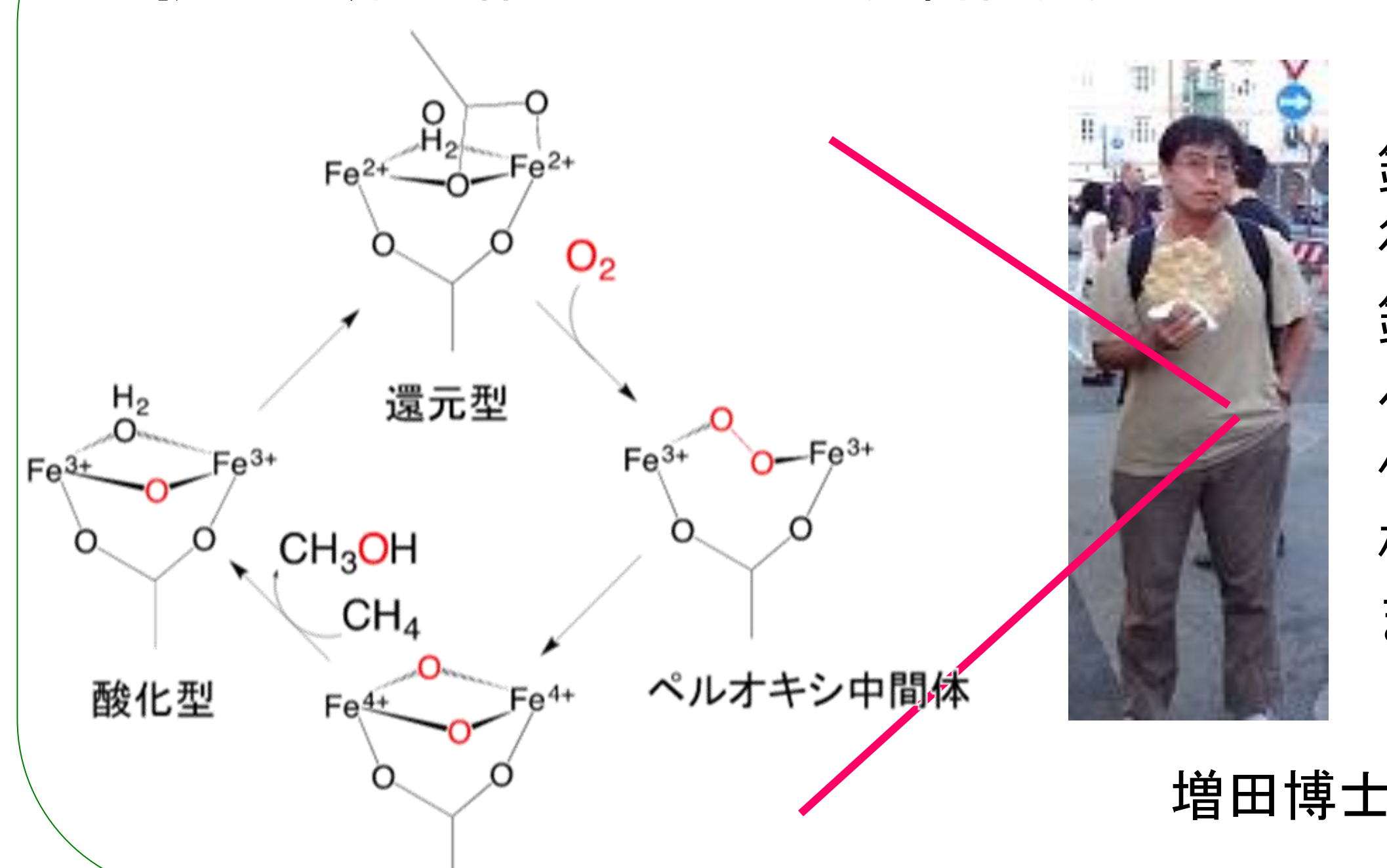
黒さび(Fe_3O_4)で鉄をコートする、いわゆる鉄系反強磁性接合材料が開発 ⇒ きちんとできたか測ってみよう

結果、黒サビの膜が鉄と混ざっていることが判明
さらに高性能なものを開発中



●これからの研究

酵素の仕組みの解明：
抗がん剤の創生やバイオ燃料合成にむけて



鉄が“反応”に重要な役割を果たします。鉄の状態を詳細に調べることで、反応の仕組みを解明し、様々な応用に役立てます。

超伝導の仕組みの解明：
リニアモーターカー開発にむけて^{*4}



リニアモーターカーが浮くのは“超伝導”現象が使われる。



どのようなモノが、どのような仕組みで超伝導になるのか？それを小さなレベルで解明することで、リニアモーターカーがより安く、速くなることを目指します。

原子核の可能性はまだまだ無限に広がっています。人間はその可能性のごく一部を使い始めたばかりです。さらに沢山の原子核を研究や日常生活に安全に使えるようにしたいと思っています。

素材の引用元: ^{*}<http://azukichi.net/baseball.html>、^{**}<http://www.flaticon.com/>、^{*3}<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevB.91.140101>(ライセンス: 著者)、^{*4}Wikipedia